EN PLONGEE

LE MIEUX, C'EST DE PARLER AVANT



Ce soir, on va voir les procédures de désaturation

1 Rappels

2 Pourquoi ?

- La sécurité face au ADD,
- Pour l’examen N3
- Comprendre le fonctionnement des ordinateurs (mêmes modèles mathématiques)

3 Les tables MN90

- Utilisation

4 Procédures particulières

- Remontée rapide, rupture de palier , remontée lente
- Ce qu’Il faut éviter :

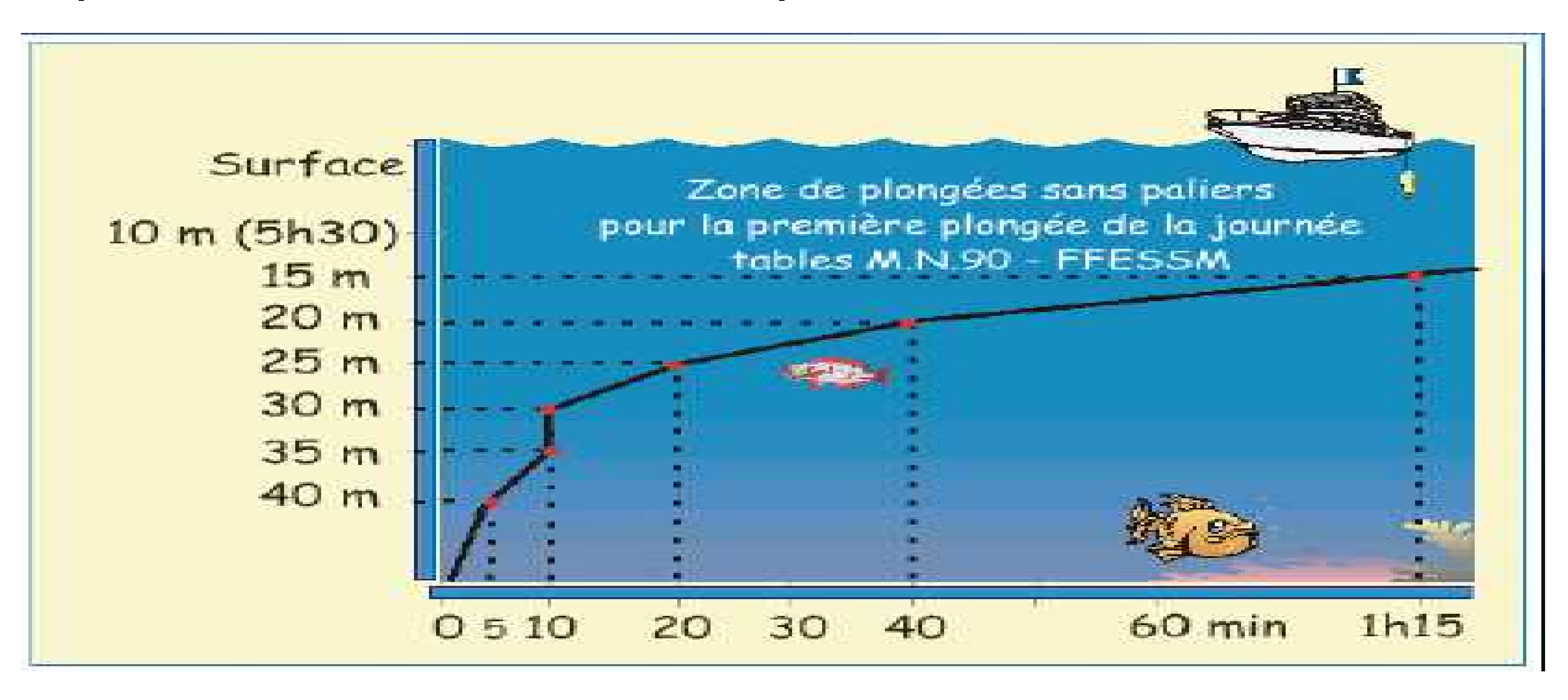
les profils à risque ; les remontées rapides ; les profils inversés

- Exercices :

5 Paliers oxygène pure, et la plongée d’altitude

1- Rappels sur la saturation :

Pour le retour en surface
Ce sont les tissus courts qui définissent la vitesse de remontée et les tissus moyens et longs qui définissent les paliers.
Si le temps passé à une profondeur n'a pas été suffisamment important pour saturer les tissus moyens et longs, la vitesse de remontée de 15 m/mn sera suffisante pour désaturer les tissus courts.
La courbe de sécurité indique la profondeur et le temps des plongées pour lesquelles il n'est pas nécessaire d'effectuer des paliers. En pratique, il est quand même conseillé d'effectuer un palier de sécurité de 3 mn à 3 m.



2 - Les tables pourquoi ?

- Principalement pour votre sécurité, car en tant que plongeur autonome, vous allez être amené à organiser vos plongées, et donc **gérer la décompression.**

-Car dans le cadre de **la formation de plongeur niveau 3**, la F.F.E.S.S.M a prévu une évaluation de la compétence des candidats à "utiliser un outil de décompression". L'outil choisi, est actuellement :

Les tables de la Marine Nationale de l'année 1990.

- Comprendre le fonctionnement de l'ordinateur car avec l'évolution du matériel, maintenant on plonge avec un ordinateur.

3 - Les tables MN90

Se sont celles qui servent de référence à la FFESSM pour la plongée à l'air

Deux plongées par 24h

Profondeur de 60 mètres maximum !

Par convention on va prendre 15 m/mn comme vitesse de remontée (1m correspond à 4s)

Puis 6 m/mn, entre les paliers, et du dernier palier à la surface.

Toutes les valeurs dans les tables, sont données pour un homme de 70kg, jeune, et en bonne santé !

un petit test de connaissance !

10h

10h31

gps

3m

6m

51m

3mn

3mn 30s

30s

10h

2h20

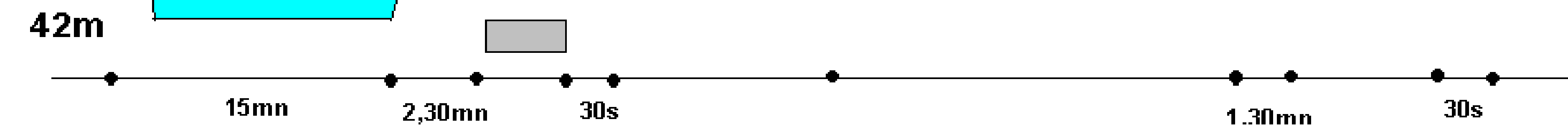
gps

3m

3m

25m

18mn



10h
10h31
gps
I
3m
6m
51m
14 mn
3mn
3mn 30s
10 mn
30s

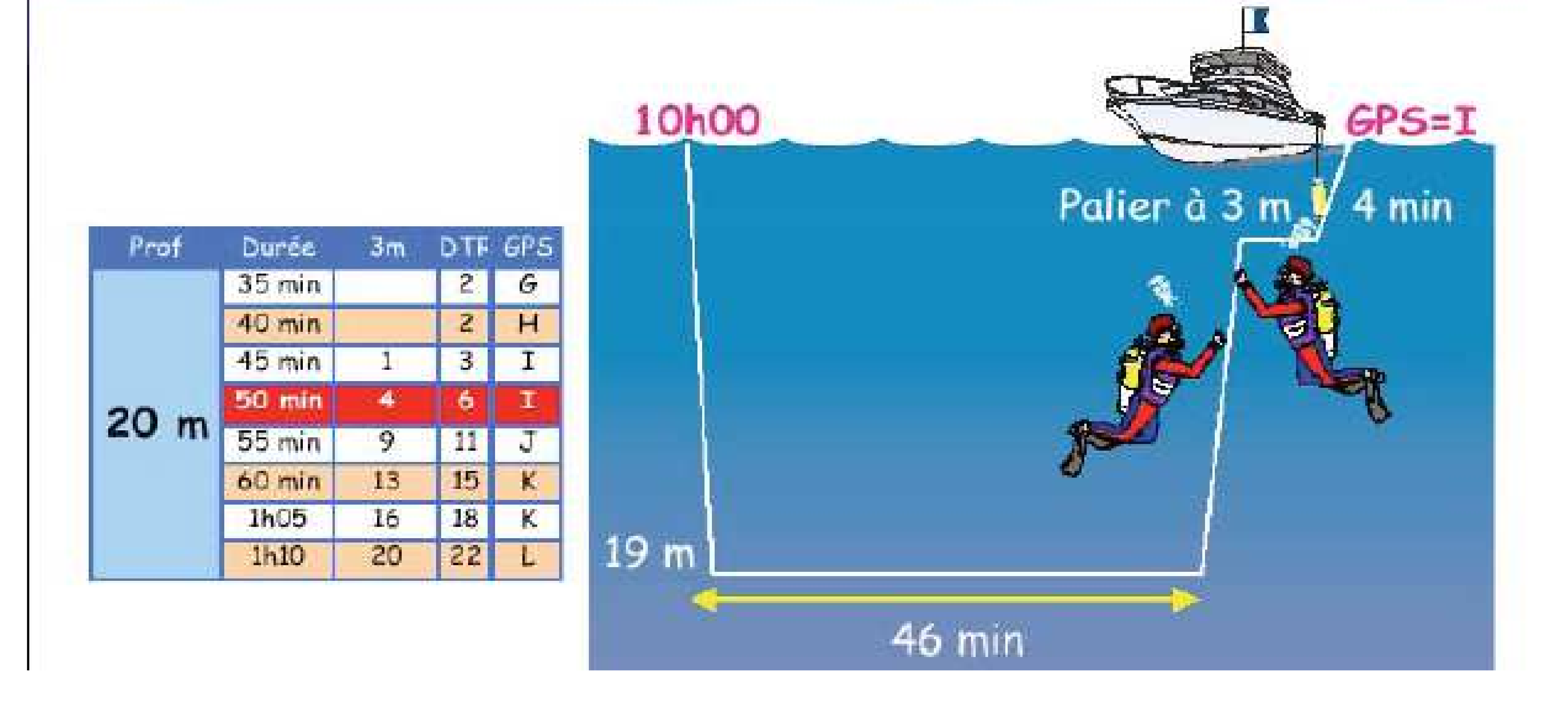
10h
10h23
2h20
12h43
13h08
gps
G
3m
5mn
25M
18mn
42m
5mn
15mn
2,30mn
30s
1,30mn
30s

a) Les plongées simples (> 12 h)

C'est une 1ère plongée séparée d'une autre plongée par un intervalle > à 12h

Pour lire les tables :

- **Profondeur** **profondeur maximum de la plongée**
- **Durée** **temps de plongée de l'immersion jusqu'au début de la remontée à vitesse contrôlée**



Prof	Durée	3m	DTR	GPS
20 m	35 min		2	G
	40 min		2	H
	45 min	1	3	I
	50 min	4	6	I
	55 min	9	11	J
	60 min	13	15	K
	1h05	16	18	K
	1h10	20	22	L

b) Les plongées successives (15 min ≤ Intervalle ≤ 12 h)

Pour lire les tables :

- Profondeur profondeur de la 2ème plongée
- Durée temps de la 2ème plongée + majoration

Prof	Durée	3m	DTR	GPS
20 m	35 min		2	G
	40 min		2	H
	45 min	1	3	I
	50 min	4	6	I
	55 min	9	11	J
	60 min	13	15	K
	1h05	16	18	K
	1h10	20	22	L

TABLEAU 1: EVOLUTION DE L'AZOTE RÉSIDUEL ENTRE DEUX PLONGÉES

GPS	INTERVALLES DE SURFACE				
	2h	2h30	3h	3h30	4h
H	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89
I	1,00	0,97	0,94	0,92	0,90
J	1,02	0,98	0,95	0,93	[illegible]

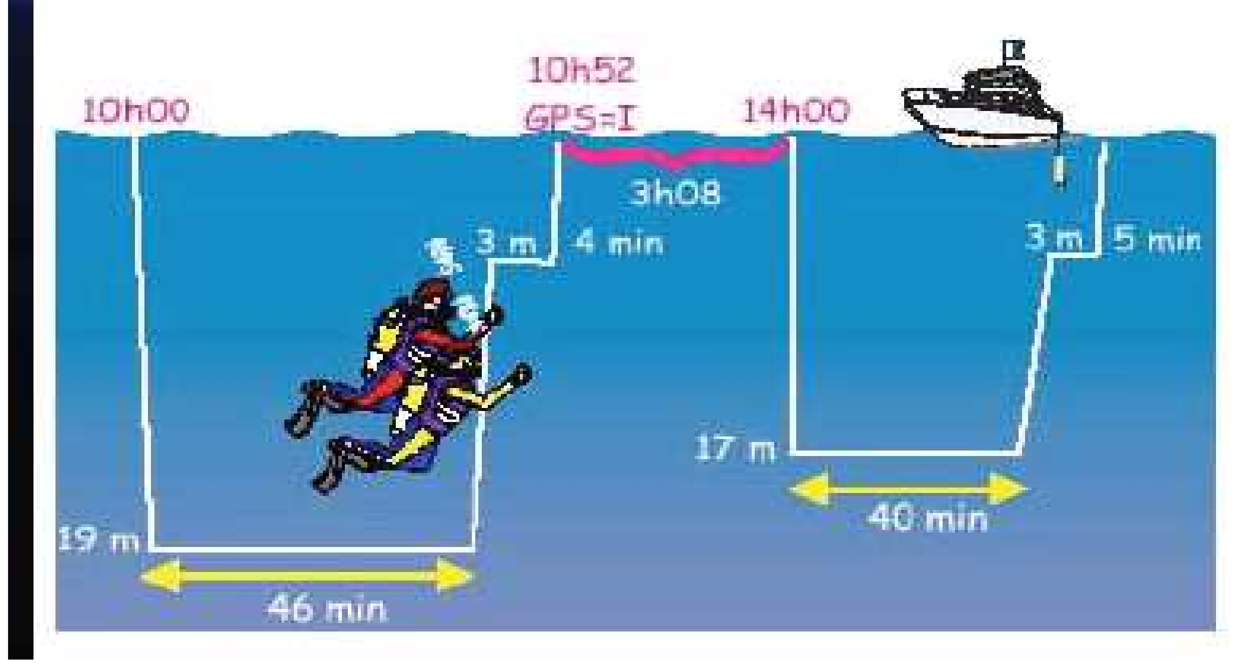
Intervalle = 3h08

TABLEAU 2: DÉTERMINATION DE LA MAJORATION EN MINUTES

Azote résiduel	PROFONDEUR DE LA DEUXIEME PLONGEE		
	15m	18m	20m
0,92	18	15	13
0,95	23	19	17
0,99	30	24	22

Temps fictif = temps réel(40) + majo (19)

Prof	Durée	3m	DTR	GPS
18m	50 min		2	H
	55 min	1	3	I
	60 min	5	7	J
	1h05	8	10	J

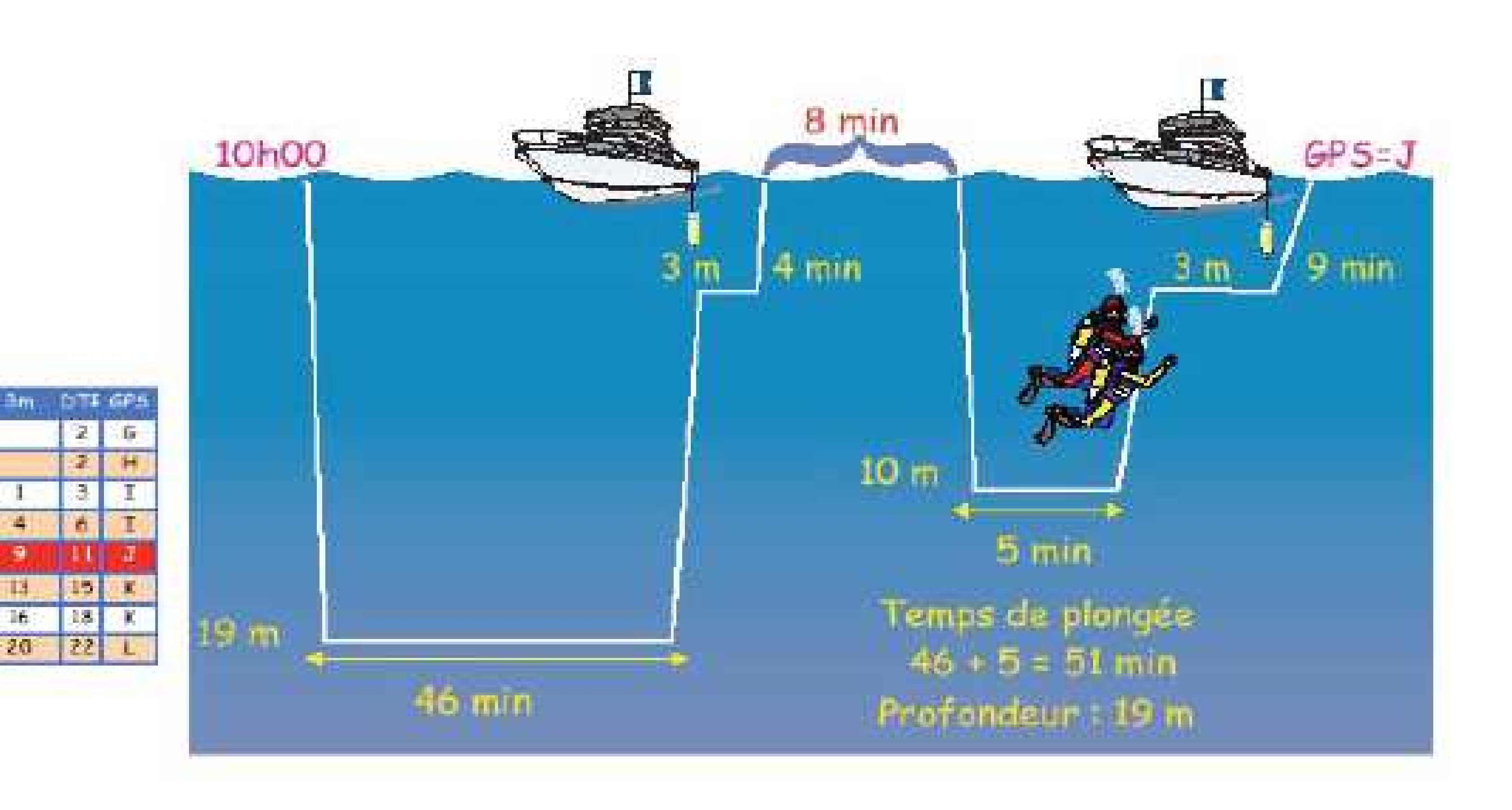


e) Les plongées consécutives (plongée simple < à 15 min)

Pour lire les tables :

- **Profondeur** — profondeur maximum des 2 plongées
- **Durée** — tps de plongée n° 1 + tps de plongée n°2

Prof	Durée	3m	DTE	GPS
20 m	35 min		2	G
	40 min		2	H
	45 min	1	3	I
	50 min	4	6	I
	55 min	9	11	J
	60 min	13	15	K
	1H05	16	18	K
	1H10	20	22	L



ATTENTION

Les conditions extérieures, ou un problème lors du déroulement de la plongée, peuvent obliger les plongeurs à adopter un profil de plongée inhabituel ou à ne pas pouvoir respecter leur palier de décompression.

On note ainsi principalement

3 types de situations particulières

4 - **Les procédures particulières**

Remontée rapide MN90 > 17 m/mn :
Redescendre accompagné à **mi-profondeur** en moins de 3 mn, faire un palier de **5mn**, et calculer la fin de la plongée à partir de ce moment là. Faire un palier de principe si vous n'en avez pas.

Rupture de palier MN90 :
Recommencer le palier interrompu en moins de 3 mn, et enchaîner les autres paliers si besoin.

Remontée lente MN90 < 15 m/mn :
La durée de la remontée est ajoutée à la durée de la plongée

La vitesse de remontée ''idéale'' est variable
Pour UWATEC (Galileo sol) :
Entre 7 et 20 m/mn

profon-deur (m)	<6	<12	<18	<23	<27	<31
	<35	<39	<44	<50	>50	
vitesse (m/mn)	7	8	9	10	11	13
	15	17	18	19	20	

Conduite à tenir si :

1- Vous n'avez pas le temps de redescendre en moins de 3 min, ou, si il y a suspicion d'ADD pendant la plongée :
Fin de plongée +

- Administrez oxygène
- Prévenez les secours
- Proposez de l'eau, jus de fruit …
- Proposez de l'aspirine (500 mg).

2- Si vous plongez avez un ordinateur,
et qu'il n'y a pas de suspicion d'ADD :

- Pour la sécurité, même conduite qu'avec les tables,
- sinon, il faut suivre ce qui s'affiche à l'écran de l'ordinateur !

Dans tous les cas il faut avoir lu le mode d'emploi,
et voir vu les préconisations du constructeur !

⚠ Si vous devez changer d'ordinateur, il est conseillé d'attendre 48h avant de replonger

- - Ce qu'Il faut éviter :

  les profils à risque type yoyo ; les remontées rapides ; les profils inversés

---

- **<u>Aujourd'hui,</u>** on plonge avec des ordinateurs (et une solution de secours). Ils intègrent des modèles similaires aux tables.

- On ne gère plus un temps et une profondeur, comme avec les tables,

- mais une **"autonomie"** de plongée,

  tout en restant vigilant !!

- Il est possible de descendre le long d'un tombant à 45 m puis de remonter un peu de temps en temps quand la durée de plongée sans paliers (un des paramètres les plus visibles aujourd'hui sur les ordinateurs) est proche de zéro. On peut ainsi effectuer une plongée de 20, 30 ou 40 minutes et même plus en ayant atteint la profondeur de 45 m sans faire de paliers,

Tous les ordinateurs n’ont pas les mêmes « réglages » donc.

La **désaturation** de la palanquée, si les ordinateurs donnent des valeurs différentes, doit être :

Pour **TOUTE** la palanquée, faite sur l’ordinateur le plus sécurisant, quelle que soit la plongée.

Il ne faut jamais quitter la palanquée sous prétexte que vous n’avez pas de palier à faire sur votre ordinateur !

Là aussi, il faut bien connaitre son ordinateur.
Avoir lu, et compris le **manuel d’utilisation.**

Parler avec sa palanquée des spécificités de son ordinateur avant de plonger :
-affichage systématique du palier de sécurité,
-palier profond,
-durcissement de l’ordinateur par niveau de microbulles,
-……
Dans la mesure du possible, prévoir des instruments de secours :
(timer, profondimètre, montre, table de décompression, …)

Profondeur	Temps de Plongée	Azote Residuel	Majoration	Temps Fictif	Temps et profondeur de palier
29m	12 min				
16m	45 min	0,98			
31m	19 min				
39m	.				4min max 3 m
17m	41min	0,94			
45m	13min				
58m	12min				

1er Plongée					Intervalle Surface	2ème Plongée				
		Paliers(Min)							Paliers(Min)	
Prof	Durée	6 m	3 m	Gps		Prof	Durée	Majo Min	6 m	3 m
47 m	11min				4h25	18m	40 min			
				L	3h50	21m				7
34 m	14min				3h15	17m	45 min			
51m	12min				4h25	15m	50 min			
55m	10min	1			3h50	12m	53min			
28m	30min				2h30	21m	32 min			

Profondeur	Temps de Plongée	Azote Residuel	Majoration	Temps Fictif	Temps et profondeur de palier
29m	12 min				1 min / 3m
16m	45 min	0,98	24 min	69min	11min/ 3m
31m	19 min				3 min / 3m
39m	15 min				4min max 3 m
17m	41min	0,94	19 min	60 min	5 min /3 m
45m	13min				1 min / 6m 6 min / 3m
58m	12min				1 min / 9 m 4 min / 6 m 16 min / 3m

1er Plongée					Intervalle Surface	2ème Plongée				
Prof	Durée	Paliers(Min) 6 m	Paliers(Min) 3 m	Gps		Prof	Durée	Majo Min	Paliers(Min) 6 m	Paliers(Min) 3 m
47 m	11min	2	7	H	4h25	18m	40 min	11		1
				L	3h50	21m	25 min	20		7
34 m	14min		2	F	3h15	17m	45 min	15		5
51m	12min	3	10	I	4h25	15m	50 min	18		0
55m	10min	1	5	G	3h50	12m	53min	17		0
28m	30min		6	H	2h30	21m	32 min	15		12

g) Paliers à l'oxygène pur

PROCÉDURE

- uniquement sur les paliers de 6 et 3 m (jamais celui de 9 m ou au-delà). La pression partiel d'O_2 dépasserait le seuil d'hyperoxie (1.6 bar).
- durée des paliers = 2/3 de la durée du palier à l'air (arrondi à la minute >)
  Ex : 35 min de palier à l'air x 2/3 = 23,3 min à l'O_2 arrondies à 24 min à l'O_2
- réduction applicable uniquement si respiration d'oxygène pur est ≥ à 5 min
- sinon pas de réduction de durée (cf. temps indiqué dans les tables)
  Ex : 4 min de palier à l'air 4 min à l'O_2 (pas de réduction)
  Ex : 6 min de palier à l'air 4 min à l'O_2 (5 min en pratique)
- le GPS reste celui indiqué par les tables à l'air

h) Inhalation d'oxygène pur en surface [Tableau 3]

APPLICATION

Une palanquée sort de l'eau à 12h00 après une plongée de 20 min à 55 m (GPS=K)

Elle souhaite se réimmerger à 15h sur 20 m de profondeur et envisage 3 possibilités :

1. respirer de l'air durant les 3 heures d'intervalles
2. inhaler de l'O_2 les 2 premières heures puis de l'air pendant une heure
3. respirer de l'air la première heure puis inhaler de l'O2 pendant 2 h

Dans les 3 cas quel est le GPS ? Quelle est la possibilité la plus avantageuse ? Qu'en concluez vous ?

GPS 1ère plongée K soit 1,29 b

Azote résiduel après avoir respirez 3 h de l'air 0,97 b

Azote résiduel au bout de deux heures à l'O_2 0,91 b soit GPS C

Azote résiduel après une heure supplémentaire à l'air 0,89 b

Azote résiduel au bout d'une heure à l'air 1,15 b soit GPS H

Azote résiduel après 2h supplémentaires à l'O_2 0,82 b

CONCLUSION

- mieux vaut respirer de l'O_2 en fin d'intervalle surface
- cette procédure ne se justifie que pour un intervalle court, avec un azote résiduel élevé
- les contraintes de l'inhalation de l'O_2 en surface ne permettent d'envisager cette possibilité qu'exceptionnellement (3h30 max)

i) Plongées en altitude



La pression atmosphérique

L' atmosphère est la couche d'air qui entoure la terre. Le poids de l'air "au-dessus" crée la pression atmosphérique.

La pression atmosphérique décroît avec l'altitude.

Elle diminue de 0.1 Bar tous les 1 000 m d'altitude.

Impact sur le plongeur

LAC D'ALTITUDE
(2000 m)

0,8 bar

Pression divisée par 4

24 m

3,2 bars

(c) Alain Foret - Illustra-Pack

Pression de l'air	0,8 bar
Pression de l'eau	+ 2,4 bars
Pression totale	= 3,2 bars

MER

1 bar

Pression divisée par 4

30 m

4 bars

Pression totale : 1 + 3 = 4 bars

Quand on plonge à 24 m dans un lac à 2 000 m d'altitude, on a la même variation de pression avec la surface que si l'on plongeait en mer à 30m.

Il faut donc adapter les procédures de décompression. 3 possibilités :

- Corriger les tables mer MN90,
- Utiliser des tables "altitude",
- Paramétrer son ordinateur.

Calcul à faire pour adapter les tables la plongée MN90 au niveau lac

$$\text{Prof. équivalente mer} = \text{Profondeur lac} \times \frac{\text{Pression atmo. Mer}}{\text{Pression atmo. Lac}}$$

$$\text{Palier lac} = \text{Profondeur palier mer} \times \frac{\text{Pression atmo Lac}}{\text{Pression atmo Mer}}$$

$$\text{Vitesse lac} = \text{Vitesse mer} \times \frac{\text{Pression atmo. Lac}}{\text{Pression atmo Mer}}$$

Merci, et bonne nuit

- Une partie des diapositives viennent de :

Cours théorique du 20/01/11 de Gaëlle Le Sourd MF1